

Rishägn

- ett möjligt alternativ som beteskydd vid plantering?

Karin Lidwall



Examensarbete • 30 hp

Jägmästarprogrammet

Examensarbete nr. 314

Alnarp 2019

Rishägn – ett möjligt alternativ som beteskydd vid plantering?

Branch-pile fence – a possible fencing method for regeneration by seedlings?

Karin Lidwall

Handledare: Magnus Löf, SLU, Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap
Examinator: Annika Felton, SLU, Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap

Omfattning: 30 hp
Nivå och fördjupning: Avancerad nivå, A2E
Kurstitel: Självständigt arbete i skogsvetenskap
Kursansvarig inst.: **Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap**
Kurskod: EX0929
Program/utbildning: Jägmästarprogrammet

Utgivningsort: Alnarp
Utgivningsår: **2019**
Omslagsbild: Karin Lidwall
Elektronisk publicering: <https://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: *Quercus robur*, *Crataegus spp*, beteskydd vid plantering, beteskador på ek, fältförsök

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för skogsvetenskap
Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap

Förord

Jag vill tacka min handledare Magnus Löf för all hjälp och guidning på vägen. Jag vill även tacka Tove Hultberg och Länsstyrelsen Skåne för hjälp och information om rishägnprojektet på Herrevadskloster naturreservat. Sist men inte minst vill jag tacka de personer som ingick i intervjudelen och hjälpte mig få ytterligare kunskap om olika betesskydd.

Sammanfattning

Ökad andel beteskador i skogsbruket är ett problem i Sverige, såväl som andra europeiska länder. Ek, som är ett av de ädla lövträden, är även ett av de mest betesbegärliga trädslagen. Många rödlistade arter är förknippade med ädellövskog och ekblandskogen är det ekosystem som innehåller flest olika arter i Sverige.

Den vanligaste metoden för att få upp ädellövskog är att stängsla föryngringsområden med höga nätstängsel av galvaniserad ståltråd och impregnerade stolpar. Nackdelen med denna metod är att stål nätshägnen kräver både underhåll och nedtagning efter användning. Eftersom det idag inte finns så mycket forskning på hur hägn ska vara designade, tas främst beslut om vilket betesskydd som ska användas efter empiriska erfarenheter.

På Herrevadskloster naturreservat i Skåne, finns sedan i slutet av året 2017 ett utlagt fältförsök, där rishägn uppbyggt av avverkningsrester testas som en typ av betesskydd. Fältförsöket består av fyra block, med de tre olika behandlingarna rishägn, stål nätshägn och kontrolllyta av samma storlek. Fältförsöket har inventerats tre gånger, och resultat av dessa inventeringar har visat på statistiska skillnader i påverkan av beteskador mellan kontrolllytorna och hägnen, medan skillnaderna mellan rishägnen och stål nätshägnen är mindre.

För att ta reda på om rishägnen kan vara ett praktiskt, såväl som ekonomiskt jämförbart alternativ till andra betesskydd genomfördes telefonintervjuer med olika personer med erfarenhet och kompetens om olika typer av betesskydd. Resultatet från intervjun visade att rishägnen, var av de jämförda betesskydden, det som hade lägst produktion och var därför även dyrast. Men eftersom rishägnen inte behöver något underhåll, nedtagning eller bortforsling efter skyddsperioden är över, kan det i framtiden fortfarande visa sig vara ett fördelaktigt alternativ, både kostnadsmässigt och praktiskt.

Nyckelord: *Quercus robur*, *Crataegus spp*, betesskydd vid plantering, beteskador, fältförsök

Abstract

Browsing damages is an increasing problem in Swedish forests, the same as for other countries in Europe. Oak, one of the noble broadleaved trees in Sweden, is also one of the most browsed tree species. Many red-listed species are associated with forests that consists of noble broadleaved trees and mixed forests with oak, is the most species-rich ecosystem in Sweden.

The most common method to regenerate noble broadleaved forests, is to fence the regeneration area with high fences, by galvanized wire mesh and impregnated poles. The disadvantage is that this method needs both maintenance and removal when the regeneration period is over. Since there is a lack of knowledge about how fences should be designed, decisions on which fence to use is mostly founded by empirical experience.

Since 2017, it has been a trial in the nature reserve in Herrevadskloster in Scania, to test if it is possible to build a fence to decrease browsing, by using logging residuals. The field-trial consists of four blocks, with three different treatments, *branch-pile fence*, *wire mesh* and *control* and has been inventoried three times. The result of the inventories suggests that it is a difference of browsing damage between the control and the two fencing methods. The difference between two fences is however smaller.

To find out if the branch-pile fence can be a practical- as well as economical good alternative to other types of browsing protections, interviews were conducted with people who had experience of different browsing-protections. According the results from the interview, the branch-pile fencing method took the longest to establish and was because of this also most expensive. But since the branch-pile fence doesn't need any maintenance or removal there is still a chance that it will become a good alternative to other browsing-protection methods in the future.

Keywords: *Quercus robur*, *Crataegus spp*, browsing protection, browsing damage, field trial

Innehåll

Förord	2
Sammanfattning	3
Abstract	4
1. Inledning.....	7
1.1 Bakgrund	7
1.3 Olika typer av beteskydd.....	9
1.3 Syfte.....	10
2. Material och metod.....	11
2.1 Fältförsök	11
2.2 Datainsamling Fältförsök	13
2.3 Bearbetning och statistisk analys fältförsök.....	15
2.4 Telefon-intervjuer.....	16
2.4.1 Intervjumetod	16
2.4.2 Urval	16
2.4.3 Genomförande	16
2.7 Bearbetning och analys av telefonintervjuer	17
3. Resultat.....	18
3.1 Fältförsök Rishägn	18
3.2 Telefon-intervjuer.....	21
3.2.1 Kostnad.....	21
3.2.2 Produktion	21
3.2.3 Förarbete.....	22
3.2.4 Underhåll	22
3.2.5 Fördelar och nackdelar	23
4. Diskussion	25
4.1 Fältförsök	25
4.2 Telefonintervjuer	26
4.2.1 Kostnader	26
4.2.2 Fördelar och nackdelar	27
4.2 Slutsats	29
Referenser.....	30
Opublicerat material	32
Bilagor	33
Bilaga 1: Frågor telefonintervjuer	33

Bilaga 2: Intervjuade personer för olika betesskydd.....	34
--	----

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Betesador från hjortdjur är idag ett stort problem i flera europeiska länder, det samma gäller för Sverige (Götmark et al., 2005). Betesador från framförallt älg (*Alces alces*) och rådjur (*Capreolus capreolus*), är en av anledningarna till att föryngring med gran (*Picea abies*) utgör en så stor del utav den föryngrade skogsarealen. Plantor av gran betas i regel i mindre grad än lövplantor (Kullberg & Bergström., 2001). Då lövträd som ek (*Quercus robur*, *Q. petraea*), sälg (*Salix caprea*), asp (*Populus tremula*), och rönn (*Sorbus aucuparia*) är mer betesbegärliga av hjortdjur kan det vara svårt att föryngra dessa. Även tall (*Pinus sylvestris*) är ett trädslag vars minskning i södra Sverige ofta tillskrivs det hårda betestrycket (Angelstam et al., 2017).

Under den senare delen av 1900-talet ökade hjortviltspopulationerna mycket i Sverige (Kardell, 2016; Petersson et al., 2019). Detta var troligen till följd av avskjutningsrestriktioner, färre rovdjur och införandet av traktbruk i skogen. I samband med detta har också skador på skog orsakade av hjortvilt ökat. Älg och rådjur är de två hjortviltsarter som orsakar störst skador på skog i landet, men kronhjort (*Cervus elaphus*) och dovhjort (*Dama dama*) kan även de orsaka stora skador lokalt (Bergquist, 2017).

Förutom hjortdjuren kan även gnagare orsaka skador på trädplantor. Skogshare (*Lepidus timidus*), fälthare (*Lepidus europaeus*), och vildkanin (*Oryctolagus cuniculus*) ligger bakom en förhållandevis liten andel av betesador på trädplantor i stort, men kan skapa problem lokalt (Bergquist, 2017). Av mindre gnagare är det framförallt åkersork (*Microtus agrestis*) och vattensork (*Arvicola terrestris*) som ligger bakom skador som barkgnag på plantors stambas och rötter (Hansson, 2017).

Referenshågn utlagda som en del utav skoglig betesinventering (SKOBI), där även Älgbetesinventeringen (Äbin) ingår som en del, visar på den stora påverkan som betning kan ha på vegetationen. Biodiversiteten kan minska genom att de mest populära trädslagen minskar till följd av betningen (Bergquist & Claesson, 2006).

Ek som är högst upp på listan av betesbegärliga träd bland hjortdjur i Sverige, räknas även till ett av de åtta ädla lövträden som finns i landet (Bergquist, 2017) (Götmark et al., 2005). Genom deras förmåga att nå hög ålder och bilda grova stammar bidrar ädellövträd till höga biologiska värden (Skogsstyrelsen, 2017). På listan över rödlistade arter är många förknippade med ädellövskog. Ek är det trädslag av ädellöven som har högst antal associerade vedinsekter (Berg et al. 2002) (Jonsell et al., 2007). Samtidigt som ekblandskogen är det ekosystemet med flest olika arter i Sverige och hyser många insekter, svampar, växter, fåglar med mera. (Götmark, 2010).

Eken är ett viktigt trädslag i Sverige både ur biologisk synpunkt och som ett kulturarv, med lång historia i landet (Lindblad & Foster, 2010). Majoriteten av ekbestånden är idag gamla och föryngring av ek är på många ställen låg, vilket kan leda till en nedgång av antalet gamla träd på lång sikt (Johansson et al., 2013; Petersson et al., 2019).

Det är dokumenterat att taggbuskar av till exempel hagtorn (*Crataegus spp*) kan ge skydd och på så vis gynna naturlig föryngring av ek i betade hagmarker (Niklasson & Nilsson, 2005). Denna teori stöds vidare av Bakker et al. (2004) som uppger att ekplantor (*Q. robur*) växte bäst i kanten mellan gräsmarker och taggbuskar, vilket skulle kunna bero på balansgång

mellan tillräckligt med solljus och betesskydd. Storleken på taggbuskarna spelar dock roll för hur effektivt skydd mot bete de kan erbjuda (Gómez et al., 2001). Enligt Van Uytvanck et al. (2008) kunde den snabbväxande *Rubus sp.* fungera som beteskydd i ett tidigare etableringsstadium än *Crataegus spp.* som växte och bildade skyddade snår långsammare på gammal jordbruksmark. Van Uytvanck et al. (2010) diskuterar även att en av anledningarna till en låg förnygring av hagtorn på jordbruksland kunde bero på att plantorna inte har ett effektivt mekaniskt skydd mot beteskador i ett tidigt stadium av livet.

Enligt en studie om naturligförnygring med och utan stängsel av bland annat ek, al (*alnus glutinosa.*), ask, rönn, tysklönn (*Acer platanoides*) och hagtorn, var hagtorn den art som var minst utsatt för beteskador från nötkreatur och får (Linhart & Whelan, 1980). Medan en studie av tama rådjur i Frankrike visar resultat på att rådjur kan föredra hagtorn som bete under våren, men undviker att äta det sommartid (Tixier et al., 1997).

Ofta ses hägn som helt avgörande för att få upp en förnygring av ädellövskog. Även glesa viltstammar kan leda till stora skador på de trädslag som anses vara ett eftertraktat bete (Löf et al., 2015). Den klassiska metoden som ofta används för att hägna in ett område, är att använda höga stål nätstängsel med galvaniserad ståltråd. Fördelar med dessa hägn är att beteskador kan minskas till en acceptabel nivå, genom att djur stängs ute från förnygringsområdet. Detta ger möjlighet att etablera arter som annars inte haft en chans att överleva det hårda betestrycket, vilket i sin tur också kan öka biodiversiteten för området (Bergquist, 2017), (Angelstam et al., 2017).

Nackdelar med stora stål nätshägn är däremot, är att de är dyra och underhållet och nedtagningen av hägn ofta försummas. Detta leder i sin tur till att de blir överväxta av vegetation och kan då utgöra hinder för både människor och djur ute i naturen (Ibid).

Människor har använt olika typer av stängsel och inhägnader för att skydda växter och hålla djur eller ute eller inne ifrån specifika områden ända sedan jordbruksrevolutionen (Kotchemidova, 2008). Hägnen användes för att skydda de "rikedomar" som fanns (Hayward & Kerley, 2009). I östra Afrika används traditionella bomas, inhägnader för boskap, som byggs utav vedartade växter och träd som skördas i närheten. Efter att de övergetts bildar hägnen näringsrika "hotspots" i den afrikanska savannen (Veblen, 2014).

Denna typ av hägn har inte testats i svenska förhållanden, men kan vara ett alternativ som beteskydd då tanken är att hägnen inte ska behöva någon tillsyn, lagning eller nedtagning efter att de installeras. Rishägnen ska istället lämnas kvar ute i naturen för att brytas ned på plats. Detta minskar även de dyra nedtagnings- och utforslingskostnader av hägnet, samtidigt som det bildar ansamlingar av död ved till naturen, vilket är bra för arter som är beroende av detta (Ehnström, 2001).

Det finns bidrag att söka från Skogsstyrelsen för att få upp en förnygring av ädellövskog. Stöd går att söka för både stängsel, stängsling, och nedtagning av stängsel med mera. Däremot rangordnas vad stödet skall gå till och i första hand prioriteras förnygringen av redan befintliga ädellövskogar, medan stöd för nedtagning av nätstängsel till en minimum höjd av 160 centimeter prioriteras först i tredje hand. För att få stödet måste skogsägaren uppfylla några villkor och även binda sig, till att under de närmaste tio åren från det att stödet betalats ut, utföra de åtgärder som krävs för att få upp en ädellövskog (Skogsstyrelsen, 2018).

Enligt Wallemyr & Kroon (2018) är ekonomin och ädellövskogslagen, två stora skäl till att inte fler väljer att föryngra med mer ädellövskog. Anledningar som uppges för detta är ovilja för att vara bunden till ett beslut och problem med viltskador, samt att det är omständigt med uppsättning och skötsel av stängsel.

1.3 Olika typer av beteskydd

Det finns många olika metoder för att skydda en föryngring från beteskador. Vanliga sätt är att antingen exkludera djur från föryngringsytan eller använda repellenter för att skydda plantorna. Vid större arealer används vanligtvis hägn för att skydda plantorna antingen genom att fysiskt hindra djuren från att kunna beta på plantorna eller genom att psykologiskt hindra dem (VerCauteren et al., 2006).

Stålnätshägnen kan se ut på många olika sätt, de finns i olika höjder, modeller, med olika avstånd mellan vertikal- och horisontaltrådarna, samt varierande tjocklek på den galvaniserade ståltråden. Enligt Rosenqvist (2003) är stålnätshägn till en höjd av 160 centimeter eller 200 centimeter, den vanligaste metoden för hägn inom skogsbruket i södra Götaland. Stålnätshägn fungerar som en fysisk barriär, avsedd för att hindra djur från att komma in till föryngringsytan (VerCauteren et al., 2006). Ofta används impregnerade trästolpar till stålnätshägnen, vilka klassas som miljöfarligt avfall och ska därför förbrännas i speciella förbränningsanläggningar efter användning (Kemikalieinspektionen, 2018).

Elektriska stängsel kan fungera antingen som en psykologisk barriär eller som både ett psykologiskt och fysiskt hinder beroende på typ av elektriskt stängsel. Elektriska stängsel stänger främst ute djuren genom chockeffekten, som den elektriska stöten vid kontakt bidrar till (VerCauteren et al., 2006). Fördelen med denna metod är att elektriska stängsel ofta är billiga, medan en av nackdelarna är att det kan vara svårt att förse stängslet med elektricitet ute i skogen. För att stänga ute rådjur med hjälp av elektriska stängsel krävs det att nätets höjd är minst 1,8 meter och om även älg ska stängas ute krävs 2,5 meters höjd (Bergquist, 2017). Enligt VerCauteren et al., (2006) är elektriska stängsel mindre effektiva än stålnätshägn i samma höjd och även mindre tåliga. Men på grund av att de ofta är ett billigare alternativ, kan de ändå vara en tänkbar valmöjlighet, speciellt om hägnen är av mindre storlek. Underhåll av elektriska stängsel som krävs är frekvent inspektion, spänna den elektriska tråden och fria trådarna från vegetation.

Hägn gjort utav enbart trä är ett annat tänkbart alternativ för att stänga ute oönskat vilt från planteringen (Stenström & Nordel, 2010). Detta är en metod som använts i Tyskland och som även testas på försök i Sverige. Då har hägnen byggts till färdiga sektioner som sedan forslats ut till föryngringsytan för uppsättning. Sektionerna är tillverkade av obehandlat granvirke av en dimension av 20x100 millimeter och med ogalvaniserad spik. Varje sektion är 4,5 meter lång och har en höjd utav 2,1 meter (Stenström, 2017). Fördelarna som beskrivs med metoden är att hägnen inte behöver tas ned, utan kan lämnas för att förmultna i skogen, vilket sparar både nedtagningskostnad och tid jämfört med galvaniserat stålnätshägn (Stenström & Nordel, 2010).

En annan metod för att skydda plantor mot betningsskador är att skydda dem individuellt. Det finns olika metoder för att göra detta, antingen genom att behandla plantorna med viltrepellenter eller använda mekaniska skydd. Syftet med att applicera viltrepellenter på

plantor är att de kan minska betesskadorna genom att avskräcka viltet med sin lukt och smak. Denna effekt har också bevisats för flera viltrepellenter, främst de produkter som är baserade på blod (Bergqvist et al. 1998). Viltrepellenter används främst för att skydda små barrplantor mot rådjursbete, då behandlingen inte ännu har bevisat sig vara ett lika effektivt skydd mot rådjursbete på lövplantor eller mot älgbete (Bergquist 2017). Användning av repellenter är även sett som ett kostnadseffektivt alternativ till beteskydd, framförallt på mindre arealer (Stener & Bergquist, 1998).

Det har gjorts få jämförande studier om olika hägntyper och enligt Bergquist (2017) saknas det vetenskaplig grundad kunskap i vilken design som är lämplig att använda till hägn. Beslut om vilken hägntyp som skall användas tas istället efter empiriska erfarenheter. För att ändra detta, så att val av beteskydd istället tas på vetenskaplig grundad kunskap, behövs mer jämförelser mellan olika beteskyddstyper. Detta skulle på sikt även kunna leda till lägre kostnader för beteskydd vid föryngring.

1.3 Syfte

Att undersöka om hägn byggt utav hyggesrester, även kallat ”rishägn”, kan skydda föryngring av trädplantor från beteskador i ett område med högt betetryck, och jämföra med hägn utav stålnät.

Vidare ämnar jag att skapa en översikt utav olika sorters beteskydd som finns på marknaden, detta genom att jämföra kostnader, tidsåtgång och eventuella problem som kan uppstå med olika typer. Information om beteskydd inhämtas genom telefonintervjuer med personer som har erfarenhet om uppsättning och applicering av olika skyddsmetoder.

Hypoteser:

- Rishägn ger ett ökat skydd mot beteskador, jämfört med en oskyddad kontrollyta.
- Det kommer inte vara någon skillnad i andel beteskador mellan rishägn och stålnätshägn av samma storlek och höjd.
- Rishägn kan ses som ett fördelaktigt alternativ till beteskydd vid plantering, i avseende på material och tidsåtgång.

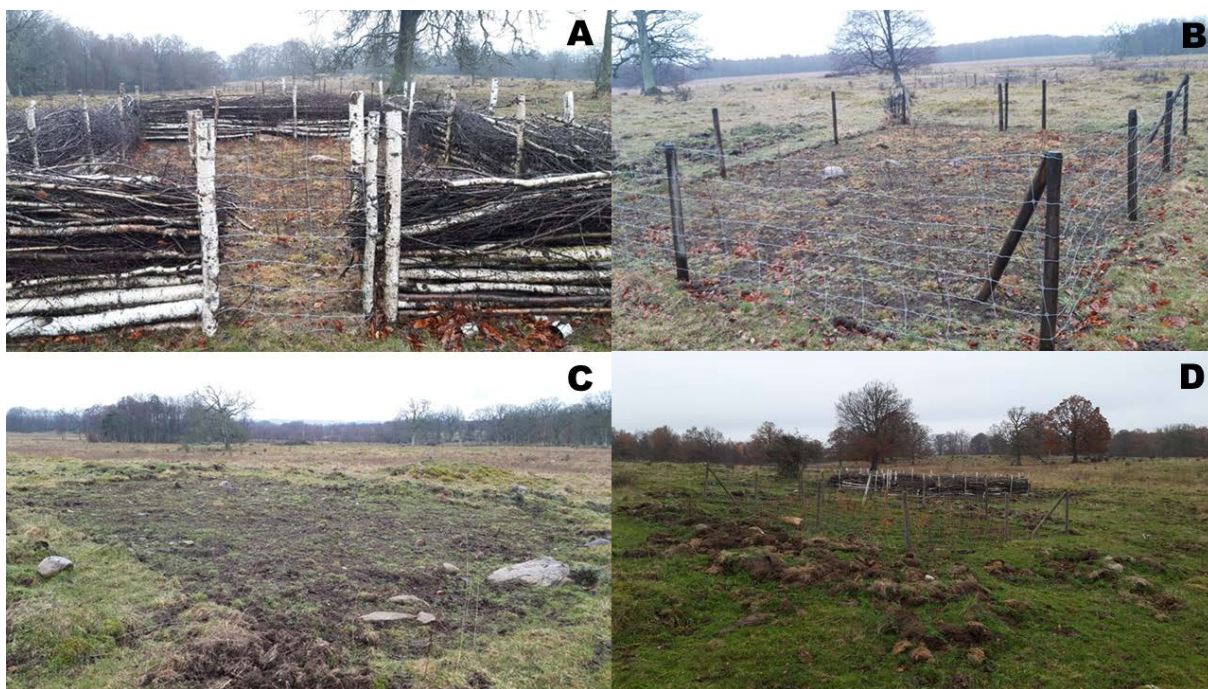
Behandlingarna är "rishägn", "stålnätshägn" och "oskyddad kontrolllyta". För varje behandling har det planterats totalt 50 ekplantor i varje hägn. För varje behandling finns det även två "underbehandlingar", dessa är "taggbuskar" och "icke taggbuskar". Underbehandlingen med taggbuskar består av 25 planterade hagtornsplantor och 25 planterade ekplantor. Avståndet mellan alla plantor var ungefär lika stort (cirka 0,8 m), vilket gällde för både ek- och hagtornsplantorna. Detta ledde till att varje behandling till två tredjedelar utgjordes av underbehandling med ek och hagtorn (25 ekplantor och 25 hagtornsplantor), medan ek utan underbehandling utgjorde den resterande tredjedelen utav respektive behandling (25 ekplantor).

Både ek- och hagtornsplantorna planterades för hand med hjälp av spade när de var 2 år gamla. Ekplantornas proveniens är Truust (DK). Innan plantering markbereddes marken i alla behandlingar och då skrapades all vegetation bort med hjälp av en grävmaskin (Hultberg. muntlig ref., 2019) (Figur 2) Detta skedde för att minska effekterna av vegetationskonkurrens i behandlingarna (Löf., 2000).

Alla behandlingar är 9 x 6 meter stora, och de båda hägnen är 1,2 meter höga. Rishägnen är uppbyggda av björkstolpar som är obehandlade och nedslagna tillsammans i par. Varje långsida består av 5 par av dessa björkstolpar, medan kortsidorna består av 4 par björkstolpar. I den kortsidan med grinden utgörs grinden utav två av dessa björkstolpar. I mellan stolparna har björkslanor och björkris staplats med större slanor i botten, för att sedan byggas på med mindre och mindre diametrar för att till sist avslutas med ris, som flätades ihop i det översta lagret. Till varje hägn finns det även en grind för att underlätta mätningen av plantorna. Grinden ser likadan ut för samtliga behandlingar. De är 1 meter breda, 1,2 meter höga och består av samma stålnät, som stålnätshagarna är gjorda av.

Björkslanorna och riset till hägnen kom från en röjning som skedde i närliggande område, där björkar av en uppskattad höjd utav 3 meter fällts med hjälp utav motorsåg. Även björkslanor från en röjning några år tidigare drogs ut och användes som material till hägnen. De fällda björkarna forslades med hjälp av traktor till uppsättningsplatsen (Engman. muntlig ref., 2019).

Samtliga hägn till fältförsöket installerades och planterades under en månads tid under hösten 2017. I projektet jobbade ett arbetslag av 8-10 personer, med varierande erfarenhet och deltagande i byggandet av hägn och röjning. Projektet hade en tidsfrist på 2 veckor, men då det blev mycket lerigt på platsen fördröjdes arbetet med hägnen. Enligt Engman (muntlig ref., 2019) som var arbetsledare för projektet av att bygga hägnen, så skulle 4-5 personer av hans dåvarande arbetslag kunna sätta upp 2 rishägn av samma utformning per dag, under förutsättningen att de har erfarenhet om hur hägnen ska byggas och att materialet redan fanns på plats. Han uppskattade även att det tar dubbelt så lång tid att bygga ett rishägn, jämfört med stålnätshägn av samma storlek. Alla stolpar slogs ned för hand med hjälp utav spett, annan utrustning som användes att bygga hägnen var framförallt motorsåg, men även yxa och handsåg användes (Engman. muntlig ref., 2019).



Figur 2. Illustration över de olika behandlingarna i fältförsöket på Herrevadskloster som inventerades under mars 2019. 2a, Rishägnet som bestod utav avverkningsrester av björk, var även försedd med en stål nätsg grind precis som stål nätshägnet. 2b, Stål nätshägnet består utav impregnerade stolpar och galvaniserat stål nät. 2c, På bilden av kontrollytan i det nedersta vänstra hörnet, går det tydligt att se att det översta lagret av jord avlägsnades före plantering. Samma åtgärd utfördes för alla behandlingar. 2d, Visar stål nätshägnet och rishägnet i samma block.

Stål nätshägnet består av galvaniserat stål nät, med 8 horisontella trådar med ett vågrätt maskmått av 30 centimeter. Det har använts totalt 16 impregnerade stolpar för att bygga hägnet, 4 stolpar för varje långsida, 3 stycken för grinden på den ena kortsidan och 1 mellan hörnstolparna på motsvarande kortsida. De fyra hörnen har även fått en extra stolpe, som stöttepelare.

2.2 Datainsamling Fältförsök

Provytorna har blivit inventerade 3 gånger, den första gången skedde under mars-månad våren 2018. Den andra inventeringstillfället inträffade i september 2018, samt en tredje gång under våren 2019. Vid dessa tillfällen har höjd, stambasdiameter, mortalitet och övriga skador noterats för samtliga träd på ytorna. Även förekomst av sorknag och beteskador inventerades under andra och tredje inventeringstillfället, hösten 2018 och våren 2019. Hultberg (2019, opublicerat) tillhandahöll med data från de två första inventeringstillfällena.

Den tredje insamlingen av data från fältförsöket med rishägn i Herrevadsklosterns naturreservat utfördes av mig, mellan 5-8 mars 2019. Jag samlade in data systematiskt ett block i taget, genom att alla de tre olika behandlingarna rishägn, stål nätshägn och kontrollyta inventerades i tur och ordning.

Jag utförde insamlandet av data enligt instruktioner från de två tidigare inventeringarna av rishägnsförsöket i Herrevadsklosterns naturreservat. Detta för att kunna jämföra data från inventeringarna från våren 2018 och hösten 2018. Variablerna samlades in för varje

behandling i de fyra olika blocken för ek- och hagtornplantorna. Plantornas höjd mätte jag med hjälp av en tumstock till närmaste centimeter (cm) och stambasdiametern i millimeter (mm) vid markytan med hjälp av ett skjutmått. Beteskador från hare och klövdjur (hjortvilt och nötkreatur) antecknades tillsammans, och förekomst av sorkgnag för sig. Plantorna bedömdes även som levande eller döda vid inventeringstillfället.

Jag protokollförde de insamlade data-värdena för de inventerade plantorna utefter block, behandling, underbehandling och plantart (Tabell 1). Blocken noterade jag från 1-4 och behandlingarna som *rishägn*, *stålnätshägn* eller *kontrollyta*. Plantarten var antingen ek eller hagtorn, medan underbehandlingen bestod av antingen *öppet* (endast ek), eller *mix* (ek och hagtorn).

Tabell 1. *Det insamlade data-värdena fylldes i ett redan utskrivet protokoll som togs med till inventeringsytan. Tabellen nedan är ett exempel på hur det kunde se ut när data samlades in från rishägnet i block nummer 1 med underbehandling mix med hagtorn och ek.*

Block	Behandling	Under behandling	Art	Höjd (cm)	Diameter (mm)	Bete	Sorkgnag	Mortalitet
1	Rishägn	Mix	ek	45	11	0	1	levande
1	Rishägn	Mix	hagtorn	70	11	0	1	levande
1	Rishägn	Mix	ek	62	13	0	0	levande
1	Rishägn	mix	hagtorn	45	12	0	0	levande
1	Rishägn	mix	hagtorn	-	-	-	-	död

Efter att en planta inventerades märktes den ut med hjälp av frystejp, för att minska risken av förväxling med ännu ej inventerade plantor. Markeringen avlägsnades efter att alla plantor i behandlingen blivit inventerad (Figur 3).



Figur 3. *Plantorna markerades efter att de inventerats för att minska risken för förväxling mellan inventerade och ej inventerade plantor.*

2.3 Bearbetning och statistisk analys fältförsök

Det data som insamlades förde jag sedan in i Excel. Där beräknade jag medelvärden för de olika behandlingarna för ek och hagtorn separat och blockvis. Anledningen till att ek och hagtorn beräknades separat beror på att eventuell förväntad skyddseffekt av taggbuskarna förväntas först i ett senare stadie av försöket (Van Uytvanck et al., 2008). Medelvärden för både höjd och stambasdiameter, beräknades utefter plantornas tillväxt mellan inventeringstillfällena, eftersom data saknades för plantornas höjd och stambasdiameter vid planteringstillfället. För att visa på resultaten visuellt gjordes även stapeldiagram för det data som samlats in.

För att undersöka om det fanns några statistiska skillnader i medelvärden för de olika behandlingarna för ek- och hagtornsplantorna genomförs variansanalys, genom envägs-ANOVA i SAS-studio med "the GLM-procedure". Medelvärdena för de olika behandlingarna i avseende på höjdtillväxt, diametertillväxt i stambas, överlevnad, beteskador och sorkgnag testades.

I SAS-studio genomfördes även Tukey-test då statistiska skillnader mellan behandlingarna undersöktes. Detta för att se vilka av behandlingarna kontroll, rishägn och stålnätshägn som skiljde sig åt statistiskt.

2.4 Telefon-intervjuer

För att undersöka om rishägnen kan vara ett ekonomiskt och praktiskt bra alternativ jämfört med andra betesskyddsmetoder som finns på marknaden, utförde jag telefonintervjuer med personer med kunskap och erfarenhet av olika typer av hägn. Intervjuerna skedde med hjälp av en förutbestämd intervjuplan (bilaga 1) med frågor om kostnader, tidsåtgång och eventuella problem och fördelar med respektive hägntyp.

2.4.1 Intervjumetod

Eftersom syftet med intervjun var att få information om de intervjuades erfarenhet av praktiska frågor omkring respektive betesskydd som fördelar, nackdelar och problem, såväl som kostnader valdes en kvalitativ intervjumetod (Sallnäs, 2007), på ett semi-strukturerat sätt med hjälp av tidigare bestämda intervjufrågor, se *bilaga 1* (Lantz, 2013). Med en kvalitativ intervjumetod tillåter den intervjuade att tala fritt om sina erfarenheter och tillvägagångssätt utifrån i förväg definierade teman eller frågeguide. Syfte är inte en kvantifiering av data (Lindskog, 2015).

2.4.2 Urval

Urvalsprocessen med att välja ut deltagare till telefonintervjuerna började med en litteraturgenomgång och diskussion med handledare Magnus Löf om olika typer av betesskyddsmetoder som finns och används i skogliga sammanhang idag. Därefter sammanställdes en lista över olika hägntyper och individskydd för plantor som skulle vara intressanta att jämföra rishägnen med, dels ur praktiska synvinklar och även ur en mer ekonomisk synvinkel.

De entreprenörer/brukare av betesskyddstyperna som intervjuades kom från de södra och mellersta delarna av Sverige och kontaktuppgifter till dem, hittades främst via sökningar på internet. Personerna som intervjuades hade på olika sätt erfarenhet och kunskap om en eller flera betesskydd som var av intresse att jämföra rishägnen med, antingen i egenskap av entreprenörer eller som skogsförvaltare etcetera (bilaga 2).

2.4.3 Genomförande

Samtliga telefonintervjuer skedde under perioden 27 mars till 30 april. Personen som intervjuades blev kontaktad av mig per telefon, då jag berättade vad syftet med intervjun var. Intervjun genomfördes sedan antingen vid samma tillfälle eller vid ett senare tillfälle som bestämdes mellan mig och deltagaren, beroende på önskemål från den intervjuade. Intervjupersonernas svar antecknades och spelades även in med hjälp av mobiltelefon efter medgivande av de som intervjuades. Jag ställde följdfrågor om den tillfrågade kom in på ett annat ämne, men lät annars den svarande personen prata så fritt som möjligt för att inte påverka svaren på frågorna åt något håll. Längden på telefonsamtalen varierade mellan 7-25 minuter, vid några tillfällen kompletterade den intervjuade personen svar med hjälp av mejlkontakt efteråt. Detta skedde då tidspress infann sig eller när svaret på en eller flera fråga behövdes kollas upp ytterligare. Svaren från de intervjuade redovisas anonymt.

2.7 Bearbetning och analys av telefonintervjuer

Svaren till frågorna från *bilaga 1*, transkriberades av mig efter samtalets slut med hjälp av ljudinspelningarna från telefonsamtalen.

Informationen som framkom från telefonintervjuerna delades dels in efter 5 teman; ”anläggningskostnad”, ”produktion”, ”förarbete”, ”underhåll/tillsyn”, samt ”fördelar och nackdelar”. Kostnaden för installation/applikation av beteskydden beräknades utefter kostnader som uppgavs under telefonintervjuerna av de medverkande personerna. För att få kunna jämföra kostnaden av beteskydden för en hektar, togs antagandet att föryngringsytan är 100x100 meter stor och att det planteras 2500 plantor per hektar. Detta för att även kunna jämföra repellenter där kostnader anges för plantor, mot arealskydd där kostnaden istället anges per löpmeter.

Rishägnet och stålnätshägnet med en höjd av 120 centimeter, var båda en del av fältförsöket på Herrevadskloster. Då dessa hägn installerades utav Skånes länsstyrelses eget arbetslag, tillkom inga extra entreprenörskostnader för uppsättningen av dessa hägn. Arbetskostnaden beräknades istället utefter samma timkostnad som användes för kostnadsberäkningarna för trähägnen, som är ett av de beteskydd som jämförs med rishägnen (Stenström & Nordel, 2010). Materialkostnaden för rishägnet uteblir också, då hägnet kan byggas utav överblivna avverkningsrester. Materialet för stålnätshägnet, beräknades efter kostnadsuppgifter för impregnerade stolpar av en höjd av 175 centimeter (Kellfri, 2019a) och stålnät med höjdmått av 120 centimeter (Kellfri, 2019b).

Det sista temat ”fördelar och nackdelar, redovisas med hjälp av citat från de tillfrågade personerna när de svarade på frågor om fördelar, nackdelar och problem som de stött på med olika beteskyddstyper.

3. Resultat

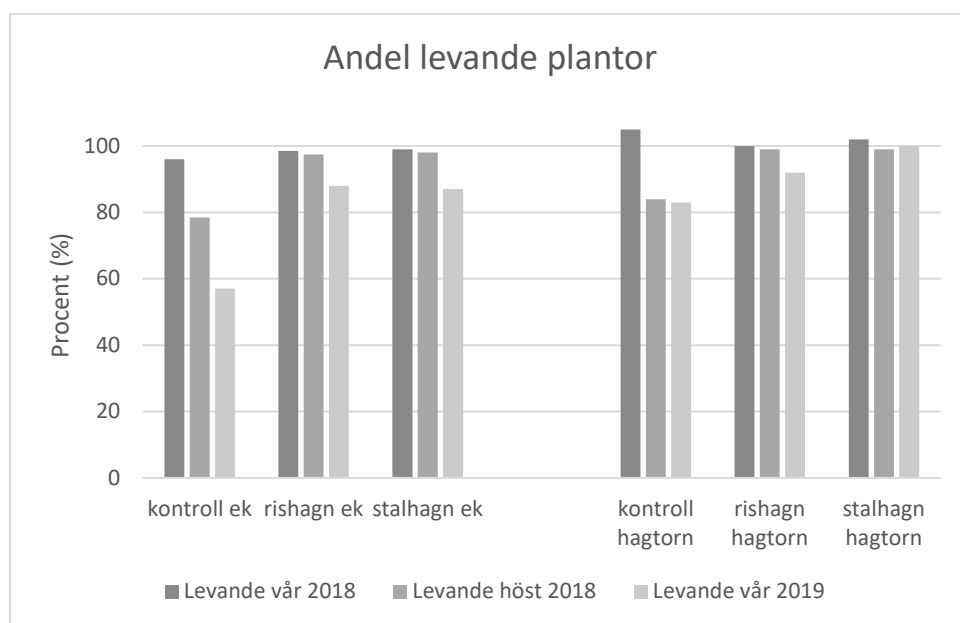
3.1 Fältförsök Rishägn

I den första fältinventeringen som utfördes våren 2018, återfanns 98 procent av de planterade ekplantorna levande, medan hagtornsplantorna hade ökat med fyra procent, jämfört med hösten 2017. Då det totalt planterades 600 plantor av ek och 300 plantor av hagtorn. Under det andra inventeringstillfället som infall under hösten 2018, återfanns 91 procent ekplantor i livet och 93 procent levande hagtornsplantor. Under våren 2019 när den senaste inventeringen av fältförsöket skedde återfanns 77 procent ekplantor som levde och 92 procent levande hagtorns plantor.

Statistiska analyser visade på en signifikant skillnad i ekplantornas överlevnad mellan behandlingarna ($p = 0,0004$). Kontrolllytan skiljde sig signifikant jämfört med de båda hägnen, medan ingen skillnad återfanns mellan rishägn och stålnätshägn (Tabell 2). Ingen signifikant skillnad kunde heller återfinnas i överlevnad mellan behandlingarna för hagtorn ($P = 0,1760$).

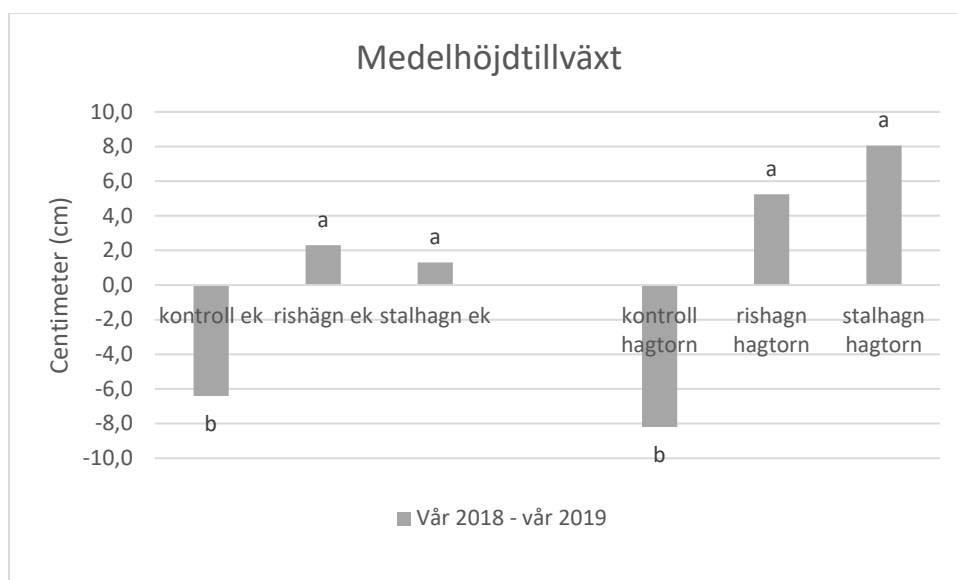
Tabell 2. Visar överlevnaden mellan första och tredje inventeringstillfället, våren 2018 till våren 2019. Olika bokstäver indikerar på statistiska skillnader mellan behandlingarna.

Behandling	Överlevnad (%) Ek	Överlevnad (%) Hagtorn
Kontroll	57,0 b	83,0 a
Rishägn	88,0 a	92,0 a
Stålnäthägn	87,0 a	100,0 a



Figur 4. Visar procentandelen av levande ek- och hagtornsplantor, återfunna vid de tre inventeringstillfällena. Behandlingarna består utav ”kontrolllyta”, ”rishägn” och ”stålnätshägn”.

Medelhöjdstillväxten anges för hur mycket plantorna växt under ett år, från mars 2018 till mars 2019. Statistiska analyser visade att de fanns en signifikant skillnad för både ek ($p = <0,0001$) och hagtorns ($p = 0,0149$) medelhöjdstillväxt i behandlingarna. Kontrollytan visade en signifikant skillnad jämfört de andra behandlingarna för båda plantarterna, men ingen skillnad återfanns mellan rishägn och stålnehägn (Figur 5).



Figur 5. Ek- och hagtornsplantornas medelhöjdstillväxt mellan våren 2018 och våren 2019 för behandlingarna kontrollyta, rishägn och stålnehägn visas i diagrammet ovan. Olika bokstäver indikerar på statistiska skillnader mellan behandlingarna.

Medeltillväxten i diameter, mätt i millimeter av stambasen på plantorna, indikerade endast för statistiska skillnader för ek ($p = 0,0273$). Kontroll och rishägn var de enda två behandlingarna som skiljde sig statistiskt från varandra (Tabell 3). Hagtorn ($p = 0,0870$) indikerade inte för några statistiska skillnader mellan behandlingarna.

Tabell 3. De enda statistiska skillnader för medeldiameterstillväxten mellan våren 2018 till våren 2019, som återfanns var för ek. Då kontroll och rishägn skiljde sig statistiskt åt. För hagtorn hittades inga skillnader mellan behandlingarna. Lika bokstäver anger att inga statistiska skillnader fanns.

Behandling	Medeldiameter (mm)	Medeldiameter (mm)
	Ek	Hagtorn
Kontroll	0,5 b	0,77 a
Rishägn	1,6 a	1,8 a
Stålnehägn	1,3 ab	1,3 a

Andelen beteskadade plantor, räknat på det levande antalet plantor vid inventeringstillfället under våren 2019, var signifikant lägre i rishägnet än de andra två behandlingarna både för ek

($p = 0,0002$) och hagtorn ($p = 0,0037$). Andelen skador på ek i rishägnen skiljde sig åt statistiskt jämfört med de andra två behandlingarna, medan det var bara kontroll och rishägn som skiljde sig åt för hagtorn (Tabell 4).

Tabell 4. *Beteskadorna på ek och hagtorn vid inventeringstillfället våren 2019. Olika bokstäver indikerar på statistiska skillnader för behandlingarna.*

Behandling	Beteskadorna (%), Ek	Beteskadorna (%), Hagtorn
Kontroll	98,6 a	94,0 a
Rishägn	3,1 b	7,3 b
Stålnäthägn	57,1 a	57,3 ab

Våren 2019 återfanns endast signifikanta skillnader i sorkgnag för ek ($p = 0,0168$), då rishägnen skiljde sig statistiskt åt jämfört med kontrollerna och stålhägn (Tabell 5). För hagtorn ($p = 0,0589$) hittades däremot inga signifikanta skillnader.

Tabell 5. *Sorkgnag på ek och hagtorn vid inventeringstillfällena under hösten 2018 och våren 2019. Olika bokstäver indikerar på statistiska skillnader för behandlingarna.*

Behandling	Sorkgnag (%), Ek	Sorkgnag (%), Hagtorn
Kontroll	33,6 a	25,5 a
Rishägn	13,5 b	15,3 a
Stålnäthägn	21,9 a	6,1 a

3.2 Telefonintervjuer

I detta avsnitt redovisas resultatet av telefonintervjuerna som gjordes med entreprenörer och brukare med kunskap och erfarenhet av totalt 8 olika typer av betesskydd. Betesskydden som jämfördes var förutom rishägnen, 5 olika typer av arealskydd och 2 olika repellenter.

Resultaten redovisas i översiktlig form i tabell 6, där redovisas kostnader för att installera/applicera betesskydd, arbetsåtgång och livslängd för de olika betesskydden.

Tabell 6. Översikt från av anläggningskostnader och produktion av de olika hägnen baserat på resultaten från telefonintervjun. Alla kostnader är inklusive material och arbetskostnader och uppges i antingen i kronor per löpmeter (kr/lpm) eller kronor per behandlad planta (kr/st) exklusive moms. Samtliga entreprenörer påpekade att kostnad kan skilja sig åt, främst på grund av terrängförhållanden.

Betesskydd	Anläggning (kr/lpm eller kr/st)	Anläggning (kr/ha)	Produktion (lpm/dag eller st/dag)	Livslängd (år)	Behov av förarbete	Behov av underhåll
Rishägn	144kr/lpm	57 600	60 lpm/dag	Vet ej	Nej	Vet ej
Stålnätshägn, 120 cm	111kr/lpm	44 450	120 lpm/dag	25 år	Nej	Ja
Trähägn	100kr/lpm	40 000	480 lpm/dag	Vet ej	Nej	Ja
TRICO	0,85kr/st*	2 125	6000-8000 st/dag	< 2 år	Nej	Ibland
Stålnätshägn, 200 cm	135kr/lpm*	54 000	133 lpm/dag	25-30 år	Ja	Ibland
Stålnätshägn, 160 cm	132kr/lpm*	52 800	133 lpm/dag	20-25 år	Ja	Ibland
Cervacol Extra	0,85kr/st*	2 125	3600-5200 st/dag	1 år	Nej	Ibland
Elektriskt stängsel, 170 cm	90kr/lpm*	36 000	Terräng- beroende	20-25 år	Ja	Ja

3.2.1 Kostnad

Kostnaden för betesskydd av plantor per hektar varierade från 2 125 kronor per hektar för repellenterna, till 57 600 kronor per hektar för rishägn (Tabell 6). För stålnätshägn av 200 centimeters höjd (Tabell 6) uppkom kostnaden till 54 000 kronor per hektar. Livslängd för betesskydden varierade från 1 år för Cervacol Extra och upp till 25-30 år för det 200 centimeter höga stålnätshägnen (Tabell 6). För rishägnen och trähägnen är det ännu för tidigt att veta hur lång livslängden blir.

3.2.2 Produktion

Tidsåtgången för ”produktion”, antingen installation eller applikation av betesskydd anges i hur många löpmeter betesskydd som kan produceras per dag (lpm/dag) eller hur många plantor

som kan skyddas per dag (st/dag). Lägst produktion av betesskydd hade rishägnen och högst hade trähägnen (Tabell 6).

Av beteskydden med repellent-typ var TRICO den med högst produktion vid applicering, då det är möjligt att använda spruta för att behandla plantorna. Enligt Person D är det möjligt att behandla 6000-8000 plantor per dag med TRICO. Det går snabbare om det är markberett från början. Cervacol Extra är däremot en pasta som stryks på för hand, vilket gör att denna metod har mycket lägre produktion, upptill 60-65% jämfört med en repellent som kan appliceras med spruta (Person G).

Flera av de stängelsentreprenörerna uppger att det är väldigt svårt att säga generellt hur lång tid det tar att sätta upp hägnen, faktorer som främst påverkar både tidsåtgången och kostnaden per löpmeter är hur terrängen ser ut och hur långt ifrån bilväg det är (person E; person C). Enligt Person C är det ingen skillnad tidsmässigt mellan att sätta upp ett stålnätshägn som är 160 centimeter, jämfört med ett som är 200 centimeter högt. Han uppskattar att 400 löpmeter skulle kunna sättas på tre dagar av ett arbetslag av tre personer.

3.2.3 Förarbete

Av beteskydden var det endast det elektriska stängslet och stålnätshägnen med 160 och 200 centimeters höjd som uppgav att någon form av förarbete på föryngringsytan innan uppsättning av stängslet behövdes (Tabell 6). Förarbetet som krävs vid uppsättning av stålnätshägn beror på mot vilka djur hägnet ska skydda emot och hur terrängen ser ut. Är marken ojämn och hägnet ska ge skydd mot hare, kan det vara tvunget att plana ut marken med grävmaskin. Är det istället rådjur som hägnet ska skydda för, kan nätet sättas 15 centimeter över markhöjd, utan att rådjuren kryper under (person E). För att traktorn ska ta sig fram behövs även en 4 meter bred gata utan träd, där stängslet ska sitta (person C). Även uppsättning av elektriskt hägn kräver förarbete. Detta i form av röjning av sly och stenar så att maskiner kan ta sig fram (person F).

3.2.4 Underhåll

De flesta beteskydden behöver mer eller mindre tillsyn och underhåll (Tabell 6). Tillsyn av trähägnen sker var fjärde vecka, för att kontrollera hägnen så att djur inte har kommit in i hägnen och sen inte kommer ut igen eller fastnar. Detta är egentligen viktigare för näthägn, trähägnen är lite bättre av den anledningen att det inte är lika enkelt för djur att fastna i dem, då plankorna är tydliga enligt (person A).

När repellenter används som betesskydd består ”underhållet” av eventuella extra behandlingar. Enligt Person D kan TRICO skydda mot rådjur och hjort i åtminstone 2 år, medan vid hårt älgbete kan även årsskott betas. Då kan det finnas behov av att behandla igen någon gång under och efter säsongen.

För både stålnätshägnen som är 160 centimeter och 200 centimeter höga uppger de tillfrågade entreprenörerna att om stålnätshägnen är uppsatt med bra material och på ett korrekt sätt krävs heller inget eller mycket lite underhåll (person E; person C).

Underhåll av elektriska stängsel består av att efterspanna tråden och kolla till stängslet så att ingen älg sprungit igenom eller träd blåst omkull och skadat stängslet. Vanligtvis ska det inte vara några problem år 1, utan man börjar kolla stängslet år 2. Det får inte heller växa upp för

mycket sly och gräs mot undertråden, hur ofta det behöver underhållas beror på hur bördigt det är på plasten. En gång per växtsäsong räcker inte, utan minst ett par gånger (person F).

3.2.5 Fördelar och nackdelar

De tillfrågade personerna ställdes frågor om fördelar, med respektive beteskydd, nackdelar och problem som de har erfarenhet om. De blev även tillfrågade hur lång personlig erfarenhet de har av produkten (bilaga 2). Resultatet visas genom citat från de intervjuade under de fyra underrubrikerna *Trähägn*, *Repellenterna TRICO och Cervacol*, *Elektriska hägn* och *Stålnätshägn*.

Trähägn

Eftersom trähägnen installerades under 2017, så är erfarenheten om dessa hägn fortfarande ganska låg. Enligt person A har de haft många ”*barnsjukdomar*” med trähägnen, vilket gjort att om hägnen satts upp idag, hade de sett annorlunda ut både konstruktionsmässigt och hur de placerats ute i terrängen hade varit annorlunda.

”De är känsliga för vind. Bygger man med trä av breda plankor, blir de lätt fångade av vinden” (person A).

”Man får vara försiktig så att man inte väljer ytor som är för långt ifrån bilväg, utan att man använder ytor som är nära på och avlastningsplats.” (person A).

De största fördelarna med trähägnen som person A ser det, är att de är gjorda av miljövänliga material och att sekundavirke genom trähägn kan få ett eget värde, vilket även bidrar till mindre resursslöseri.

”Man har ett hägn som i princip kan ligga kvar ute i skogen, när funktionen är klar och man inte behöver hägnet längre” (person A).

”Man kommer ifrån att använda tryckimpregnerat virke som är en miljöbelastning både när det görs och när det ska destrueras. Kan vara en stor fördel när man ska plocka bort det en gång i framtiden, att man kan förenkla det genom att man har rena material. Man gynnar sågverksindustrin de kan få avkastning för en typ av virke som annars kanske bara flisas och blir biobränsle” (person A).

Repellenterna TRICO och Cervacol Extra

Skogsvårdentreprenörerna som använde sig av TRICO (person D) och Cervacol Extra (person G), hade däremot lång erfarenhet av sina produkter. För både TRICO och Cervacol Extra angavs applikationen av repellenterna vara det största problemområdet, men även den största fördelen för TRICO, som kan appliceras med spruta.

”Det ska helst vara plusgrader när TRICO appliceras, inte minusgrader eller regna. Då det blir för tjockt i munstycket” (person D).

”Klart lägre produktion med Cervacol Extra. Ska man skydda 150 000 plantor, då kanske man väljer sprutan i alla fall” (person G).

Däremot tyckte Person G att Cervacol är det repellent-skyddet som ger bäst resultat.

"Cervacol är effektivast påstår jag, det säkraste skyddet" (person G).

Elektriska stängsel

För elektriska stängsel är den största fördel som nämns att det är ett billigare alternativ än stålnätshägn. Att det krävs elektriskström i trådarna uppges däremot vara problemområdet.

"Billigare än till exempel nät som kostar det dubbla" (person F).

"Kan man ha ström tror jag att eltrådar kan fungera bättre än stålnätshägn, det är iallafall billigare att sätta upp. Men då måste man hålla koll på strömmen och då är det ju svårt att stänga ute hare med" (person E).

"Gräs och sly som växer upp och leder bort strömmen" (person F).

"Man måste ha ström, då helst nätverksanslutet aggregat. Solcell har en tendens att inte fungera på vintern" (person E)

Stålnätshägn

För stålnätshägn var de största nackdelarna och fördelarna som diskuterades materialen som hägnen är gjorda utav och underhåll och nedtagning av hägnen.

"Stor kostnad i samband med att man plockar bort hägnen. Man får ju en kostnad i att någon ska gå ut och rulla ihop nätet och ta ned stolparna. Det är miljöavgifter för att ta hand om tryckimpregnerat virke och nätet är ju egentligen alldeles för fint för att slänga, men när vi har frågat de entreprenörerna som vi har upphandlat hur de gör, så trycker de bara ihop nätet i en container och skickar det till återvinning och det är ju också resursslöseri" (person A).

"Man måste ha näten spända, många sätter klena sexor och åttor (stolpdiameter, cm), då brukar näten börja hänga lite. Sätter man grova hörn och parallelogram kan man spänna så hårt att det inte är någon fara att djur fastnar i det. Har aldrig haft någon som sagt att djur fastnar i det i alla fall" (person E).

"Nackdel om man har mycket vildsvin, då måste man nästan sätta på en tråd med el på utsidan, så att de inte tar sig in. Det är de som förstör näten värst" (person E).

"Ibland kan det varit någon älg som har sprungit och fastnat och sedan slitit sönder nätet, men det är rätt ovanligt. Det kanske har hänt 2 gånger på 7 år" (person C).

"Som jag anser, är den största fördelen att du slipper själva underhållet, det är lite dyrare om man jämför elstängsel och viltstängsel, det är billigare att sätta upp ett elstängsel. Men det kräver lite underhåll med ett elstängsel om man vill ha bra styrka i det" (person C).

4. Diskussion

4.1 Fältförsök

Resultatet av fältinventeringen visade på signifikanta skillnader i höjdtillväxt mellan behandlingarna för de båda ek och hagtorn. Kontrolllytan skiljde sig statistiskt från de andra två behandlingarna för båda plantarter, då tillväxten var negativ för kontrollen. För rishägn och stålnätshägn var tillväxten däremot positiv och dessa två behandlingarna skiljde sig inte statistiskt åt för någon av plantarterna. En negativ tillväxt, med minskande höjd på plantorna i kontrolllytan, är troligtvis ett resultat av bete. Även om det inte går att visa på några statistiska skillnader mellan de båda hägnen, så indikerar den statistiska skillnaden mellan kontrolllytan och de båda hägnen att en skyddseffekt av bete förekommer i båda hägnen.

Detta antagande ökar i trolighet då även inventeringen av förekomst av bete på plantorna, visade på statistiska skillnader mellan kontrolllytan och de två hägnen. Detta gällde för ekplantorna, medan endast kontrolllytan och rishägnet skiljde sig åt för hagtorn. Med en högre andel beteskador i kontrolllytan. Precis som med höjdtillväxten indikerar detta på att rishägnet faktiskt ger ett visst beteskydd för plantorna, för ekplantorna ser rishägnet till och med ut att ge bättre skydd än vad stålnätshägnet gör.

För överlevnad av ek i de olika behandlingarna återges samma mönster som för höjdtillväxten, nämligen att kontrolllytan skiljer sig statistiskt och visar på lägre överlevnad än de andra två behandlingarna. För hagtorn återfanns inga statistiska skillnader i överlevnad. Detta trots att kontrolllytan hade en negativ höjdtillväxt för hagtorn och en ökad andel beteskador jämfört med rishägnet, precis samma resultat som ekplantorna visade. En trolig anledning till detta är att hagtorn har högre resistens mot bete än ek har. Det är inte nödvändigtvis en fråga om att hagtornplantorna betas i lägre grad än ekplantorna, utan kanske mer troligt att hagtorns överlevnadsförmåga mot bete är högre.

Att ek är ett föredraget bete av trädslagen är känt sedan tidigare (Götmark et al., 2005). Hur attraktivt hagtorn är som bete kan däremot diskuteras. Hagtorns har en mekanisk skyddsstrategi för beteskador med hjälp av taggar, och som större buskar kan de fungera som beteskydd för till exempel ek i ett beteslandskap (Bakker et al.; Niklasson & Nilsson, 2005). Van Uytvanck et al. (2010) diskuterar att det mekaniska beteskyddet kanske inte är tillräckligt effektivt i ett tidigt stadie av livet för hagtorn. Enligt Tixier et al. (1997) kan rådjur föredra att beta på hagtorn under våren för att sedan undvika dem under sommaren. Medan en studie från Wales pekade på att nötkreatur och får, hade hagtorn långt ner på preferenslistan (Linhart & Whelan, 1980). Vilka djur som har betat på hagtornplantorna på Herrevadskloster och när det har skett, kan därför vara en intressant fråga för framtida studier.

Hur stor del plantor som överlever kan naturligtvis bero på flera saker inte bara betning, även om Löf et al., (2015) anger att betning av vilt är ett av de största problemen för att förnya ädellövträd i Sverige. En annan påverkande faktor för plantors tillväxt kan vara vegetationskonkurrens (Löf, 2000). I fältförsöket på Herrevadskloster har detta försökts att minimeras genom att det översta lagret av jord avlägsnades med grävmaskin i samtliga behandlingar, innan plantering utfördes.

Varken rishägnet eller stålnätshägnet, som båda har en höjd av 120 centimeter utgör egentligen inte något hinder för vilt att ta sig in. Enligt Bergquist (2017), ska höjden vara minst 180 centimeter för att hindra rådjur från att ta sig in med hjälp av elektriska stängsel och

250 centimeter högt för älg. För stålnätsstängsel används ofta en höjd av 200 centimeter, för att skydda föryngringar (Rosenqvist, 2003). Rishägnen eller stålnätshägnen i fältförsöket på Herrevadskloster utgör heller inget hinder för varken hare eller sork. Ändå verkar djuren mindre benägna att beta plantorna innanför hägnen. Enligt VerCauteren et al. (2006) kan beteskydd fungera som både fysiskt skydd, psykologiskt eller genom båda alternativen. Detta kanske är förklaringen till att rishägnen ändå har en skyddseffekt. Djuren är inte motiverade nog att ta sig in och beta på plantorna innanför inhägnaden.

Alla analyser skedde för ek och hagtorn separat. Detta trots att hagtorn är planterat som en underbehandling av ek. Anledningen, till detta är att fältförsöket ännu är i ett för tidigt stadie för att någon effekt av underbehandling av hagtorn ska vara trolig i fråga som betesskydd för ek. Hagtornplantorna är ännu så små och står på ett relativt långt avstånd från ekplantorna, att en eventuell effekt av underbehandlingen väntas först i ett senare stadie (Gómez et al., 2001; Van Uytvanck et al., 2008).

Det data som har använts kommer från en studie på ett begränsat område i ett beteslandskap i Skåne. För att få ökad kunskap och erfarenhet av rishägn vore det av intresse att testa det i olika miljöer för att se om skillnaderna består. Fältförsöket på Herrevadskloster är även relativt nyetablerat vilket innebär att information om hur rishägnet kommer att ge skydd för beteskador på sikt fortfarande saknas.

4.2 Telefonintervjuer

4.2.1 Kostnader

Från informationen som kom fram under telefonintervjun var rishägnet det dyraste alternativet för anläggning av beteskydd per hektar, och dyrast per löpmeter för arealskydden. Rishägnens kostnaden är dock endast baserad på timkostnaden och hur lång tid det tog för ett arbetslag utan tidigare erfarenhet av rishägn att sätta upp fyra hägn. Produktionen, eller hur lång tid det tar att installera/applicera beteskydden, var lägst hos rishägnen, vilket även det såklart påverkade kostnadsresultatet. Om den använda designen är optimal för utformning av rishägnet vad gäller arbetsgång, kostnader och skydd mot bete behövs fler studier för att kunna dra några slutsatser om. Kostnaderna och produktionen av installation/applikation för de olika betestyperna är baserat på ett fåtal intervjuade personer, och kostnader och tidsgång för samma beteskydd kan variera mellan olika entreprenörer. De skall därför inte ses om en absolut sanning, utan mer ett axplock för att kunna jämföra rishägnen överskådligt med olika typer av beteskydd.

Det är idag för tidigt för att veta hur länge rishägnen kommer att ge skydd mot beteskador och om det kommer behövas något underhåll av dem. Syftet med rishägnen är däremot att de inte ska behöva underhållas efter uppsättning och då de är gjorda av nedbrytningsbart material kan de lämnas för att förmultna i naturen. Detta skulle i sådana fall innebära en fördel med kostnaderna för rishägnet, jämfört med beteskyddstyper som behöver underhåll och/eller tas ned efter användning, då rishägnet endast skulle ha en anläggningskostnad i början. En av anledningarna som Wallemyr & Kroon (2018) angav som anledningar till att fler skogsägare inte valde att föryngra mer med ädellöv var på grund av ekonomin och det uppgavs att det var omständigt med uppsättning och skötsel av stängsel. Den andra stora anledningen till att inte

fler föryngra med ädellöv var enligt dem ädelskogslagen, då skogsägarna inte ville binda sig till att använda ädellöv (ibid).

Det finns idag ersättning för att föryngra med ädellöv, framförallt för de traditionella stålnätshägnen av 200 centimeters höjd, vilket kan minska kostnaderna för föryngringsåtgärderna, som till exempel kostnader för stängsling (Skogsstyrelsen, 2018). Men trots detta kvarstår de problem som enligt Wallemyr & Kroon (2018) är viktiga orsaker till att inte fler väljer att föryngra med ädellöv, då en skogsägare som söker stöd också binder sig till att utföra de åtgärder som krävs för att få upp en ädellövskog under en tio årsperiod, ifrån det att stödet betalats ut (Skogsstyrelsen, 2018). En fördel med rishägnen skulle här kunna vara att alla kostnader kommer vid anläggning av hägnet, tillskillnad från stålnätshägn och elektriska hägn (Bergquist et al. 2017). Eftersom det inte behövs någon direkt skötsel blir skogsägaren inte bunden till att sköta hägntypen på samma sätt. Eftersom hägnen är så låga, att de egentligen inte utgör några hinder för vilt, så minskar även behovet av tillsyn på grund av vilt som råkat komma in i hägnen och inte kan ta sig ut igen.

De två repellenterna TRICO och Cervacol Extra, hade de lägsta anläggningskostnaderna av de jämförda beteskydden, men även den kortaste livslängden. Repellenterna ger fungerande beteskydd framförallt under den aktuella säsongen, då de blev behandlade. Efter det växer ett nytt toppskott fram och om även detta ska skyddas krävs ytterligare behandling. Enligt Stener & Bergquist (1998) är repellenter trots att de behöver upprepade behandlingar bedömda att vara ett kostnadseffektivt alternativ som beteskydd, framförallt på mindre arealer.

4.2.2 Fördelar och nackdelar

Från intervjudelen framkom fördelar och nackdelar med olika betestyper, majoriteten av de tillfrågade var entreprenörer och svaren för både fördelar och nackdelar fokuserades på praktiska problem med uppsättning eller skötsel av betestyperna, vilka material skyddet bestod av och kostnader jämfört med andra beteskyddstyper.

Ett praktiskt problem med rishägnet är att det antingen måste byggas i nära anslutning till en yta med avverkningsrester som kan användas till att bygga hägnet, alternativt att materialet transporteras till föryngringsytan. Avstånd från väg till föryngringsytan där hägnet ska sättas upp är en nackdel som flera av stängselentreprenörerna anger öka kostnaden (person C; person E; person A). För trähägnet angav (person A) även problemet med brist av erfarenhet i hur hägnet skulle byggas när det först installerades, något som rishägnet också delar. Trähägnets främsta fördel däremot beskrevs vara att det är ett bra miljöalternativ, främst genom att minska användandet av impregnerade stolpar. De impregnerade stolparna och den galvaniserade ståltråden ger stängslet en lång hållbarhet på upptill 25-30 år. Enligt (person A) är detta resursslöseri då hägnen tas ned efter cirka 10 år. Även den positiva miljöfördelen med trähägnet, jämfört med användningen av impregnerade stolpar, delas av rishägnet. Att rishägnet sedan lämnas för nedbrytning ute i naturen bidrar till en ökning av samlad död ved, vilket är en positiv bieffekt (Ehnström, 2001).

För de större stålnätshägnen, angavs det att en fördel var att de inte behövde så mycket underhåll – om hägnet sattes upp på ”rätt sätt” (person E). Person C angav även att underhåll på grund av att älg sprungit in i hägnet och förstört det, endast skett två gånger på sju år för honom. En anledning till dessa resultat kan vara att det är entreprenörer som intervjuats. Person A, som arbetar som naturvårdare gav en bild av en annan bild, av mer underhåll och

tillsyn av hägnen. Om skogsägare till stålnätshägnen varit delaktiga i intervjun, kanske det framkommit en annan bild med mer underhåll för denna hägntyp. Enligt litteraturen är även brist av underhåll ett stort problem med just stålnätshägnen (Bergquist, 2017).

Det var främst personer i egenskap av entreprenörer eller som på annat sätt hade erfarenhet om uppsättning av ett beteskydd som intervjuades. Detta urval var medvetet, då syftet främst var att få reda på praktisk information om fördelar och nackdelar, uppsättning och skötsel, samt kostnader för olika beteskydd. Svaren redovisas anonymt av etiska skäl.

4.2 Slutsats

Resultatet av studien indikerar att rishägn kan reducera beteskador jämfört med kontrolllyta utan hägn, för både ek och hagtorn. För ek skiljde sig även rishägnet och stålnätshägnet åt statistiskt vad gällde andel beteskador, då rishägnet hade en lägre andel beteskador än stålnätshägnet. För övrigt var det svårt att hitta statistiska skillnader mellan stålnätshägnet och rishägnet.

Rishägn har flera positiva aspekter, till exempel byggs det utav rena material och kan därför lämnas kvar i naturen för nedbrytning. Detta bidrar i sin tur både till tillskott av dödved, samtidigt som nedtagningsmomentet av hägnet försvinner. För att rishägnet ska kunna ses som ett fördelaktigt alternativ behövs dock fler försök, främst i utformning, både i avseende för hur effektivt rishägn kan skydda mot beteskador, mot vilka djur, men även om det går att bygga rishägn på ett mer tidseffektivt och kostnadseffektivt sätt. Det behövs även gå mer tid för att se vilka långtgående effekter rishägnet har som beteskydd, då försöket på Herrevadskloster fortfarande är i ett tidigt stadie.

Referenser

- Angelstam, P., Manton, M., Pedersen, S., & Elbakidze, M. (2017). *Disrupted trophic interactions affect recruitment of boreal deciduous and coniferous trees in northern Europe*. *Ecological Applications*, 27(4), 1108-1123.
- Bakker, E. S., Olff, H., Vandenbergh, C., De Maeyer, K., Smit, R., Gleichman, J. M., & Vera, F. W. M. (2004). *Ecological anachronisms in the recruitment of temperate light-demanding tree species in wooded pastures*. *Journal of Applied ecology*, 41(3), 571-582.
- Berg, Å., Gärdenfors, U., Hallingbäck, T., & Norén, M. (2002). *Habitat preferences of red-listed fungi and bryophytes in woodland key habitats in southern Sweden—analyses of data from a national survey*. *Biodiversity & Conservation*, 11(8), 1479-1503.
- Bergquist, J. & Claesson, S. (2006). *Referenshågn som ett verktyg i vilt- och skogsförvaltning*. Skogsstyrelsen, rapport nr 27.
- Bergquist, J. och Skogsstyrelsen. (2017). *Skogsskötselserien nr 12, Skador på skog; Hjortvilt*. Skogsstyrelsen.
- Bergqvist, S., Bergquist, J. & Örlander, G. 1998a. *Fälttest av skyddsmedlen PWiltsskydd och Mota*. Arbetsrapport nr 16. Inst. för Sydsvensk skogsvetenskap. Alnarp.
- Ehnström, B. (2001). *Leaving dead wood for insects in boreal forests-suggestions for the future*. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 16(S3), 91-98.
- Gómez, J.M., Hódar, J.A., Zamora, R., Castro, J., García, D. (2001). *Ungulate damage on Scots pines in Mediterranean environments: effects of association with shrubs*. *Canadian Journal of Botany-Revue Canadienne de Botanique*, 79 (2001), pp. 739-746.
- Götmark, F., Berglund Å. & Wiklander, K. (2005). *Browsing damage on broadleaved trees in semi-natural temperate forest in Sweden, with a focus on oak regeneration*. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 20:3, 223-234.
- Götmark, F. 2010. *Skötsel av skogar med höga naturvärden – en kunskapsöversikt*. Svensk Botanisk Tidskrift 104 S1: S1-S88.
- Hansson, L. och Skogsstyrelsen. (2017). *Skogsskötselserien nr 12, Skador på skog; Smågnagarskador*. Skogsstyrelsen.
- Hayward, M. W., & Kerley, G. I. (2009). *Fencing for conservation: restriction of evolutionary potential or a riposte to threatening processes?*. *Biological Conservation*, 142(1), 1-13.
- Johansson, V., Ranius, T., & Snäll, T. (2013). *Brist på gamla ekar hotar lavar*. Svensk Botanisk Tidskrift, 107(6).
- Jonsell, M., Hansson, J., & Wedmo, L. (2007). *Diversity of saproxylic beetle species in logging residues in Sweden—comparisons between tree species and diameters*. *Biological conservation*, 138(1-2), 89-99.
- Kardell, Ö. (2016). *Swedish forestry, forest pasture grazing by livestock, and game browsing pressure since 1900*. *Environment and history*, 22(4), 561-587.

- Kellfri (2019a). *Tryckimpregnerad stolpe 1,75 m*. Tillgänglig: <https://www.kellfri.se/lantbruk/staket-stangsel/stangsel/tryckimpregnerad-stolpe-1-75-m-x-8-cm-84-st-bunt> [2019-05-12]
- Kellfri (2019b). *Fårstängsel 100 m x 1,2 m x 2 mm*. Tillgänglig: <https://www.kellfri.se/farstangsel-100-m-x-1-2-m-x-2-mm> [2019-05-12]
- Kemikalieinspektionen (2018). *Information om impregnerat virke*. Tillgänglig: <https://www.kemi.se/global/faktablad/faktablad-om-impregnerat-virke.pdf> [2019-05-14]
- Kotchmidova, C. (2008). *The culture of the fence: artifacts and meanings*. Counterblast–The Journal of Culture and Communication, 2, 1-4.
- Kullberg, Y., & Bergström, R. (2001). *Winter browsing by large herbivores on planted deciduous seedlings in southern Sweden*. Scandinavian Journal of Forest Research, 16(4), 371-378.
- Lantz, A. (1993). *Intervjumetodik*. 3. uppl. Lund: Studentlitteratur AB.
- Lindbladh, M., & Foster, D. R. (2010). *Dynamics of long-lived foundation species: the history of Quercus in southern Scandinavia*. Journal of Ecology, 98(6), 1330-1345.
- Lindskog, J. (2015). *Och bara... let go, liksom: En kvalitativ intervjustudie i hur klarinettpedagoger förbereder sina elever för ett framträdande*. Karlstads universitet. Fakulteten för humaniora och samhällsvetenskap (from 2013), Institutionen för konstnärliga studier (Examensarbete).
- Linhart, Y. B., & Whelan, R. J. (1980). *Woodland regeneration in relation to grazing and fencing in Coed Gorswen, North Wales*. Journal of Applied Ecology, 827-840.
- Länsstyrelsen (2011). *Bildandet av naturreservatet Herrevadskloster i Klippans kommun*. Tillgänglig: <http://skyddadnatur.naturvardsverket.se/handlingar/rest/dokument/219792> [2019-06-04]
- Löf, M. (2000). *Establishment and growth in seedlings of Fagus sylvatica and Quercus robur: influence of interference from herbaceous vegetation*. Canadian Journal of Forest Research, 30(6), 855-864.
- Löf, M., Møller-Madsen, E., Rytter, L. & och Skogsstyrelsen. (2015). *Skogsskötselserien: Skötsel av ädellövskog*. Skogsstyrelsen.
- Naturvårdsverket (2012). *Herrevadskloster*. Tillgänglig: <http://skyddadnatur.naturvardsverket.se/sknat/?nvrid=2027429#Herrevadskloster> [2019-02-25]
- Niklasson, M., & Nilsson, S. (2005). *Skogsdynamik och arters bevarande: bevarandebiologi, skogshistoria, skogsekologi och deras tillämpning i Sydsveriges landskap*. Studentlitteratur AB.
- Petersson, L. K., Milberg, P., Bergstedt, J., Dahlgren, J., Felton, A. M., Götmark, F., ... & Löf, M. (2019). *Changing land use and increasing abundance of deer cause natural regeneration failure of oaks: Six decades of landscape-scale evidence*. Forest Ecology and Management, 444, 299-307.

Rosenqvist, J. (2006). *Hägn i skogsbruket*. SLU. Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap (Examensarbete).

Sallnäs, E. L. (2007). *Beteendevetenskaplig metod, Intervju teknik och analys av intervjudata. Kungliga Tekniska Högskolan*, Stockholm.

Skogsstyrelsen (2017). *Ädellövskog*. Tillgänglig: <https://www.skogsstyrelsen.se/bruka-skog/olika-satt-att-skota-din-skog/lovskogsskotsel/adellovsskog/> [2019-02-21]

Skogsstyrelsen (2018). *Stöd för ädellövskogsbruk*. Tillgänglig: <https://www.skogsstyrelsen.se/aga-skog/stod-och-bidrag/adellovsstod/> [2019-05-14]

Stener, L-G., Bergquist, J. (1998). *Viltet och lövet i Södra Sverige - En sammanfattning av dagens kunskapsläge om skador på lövträd orsakade av hjortdjur och gnagare med tonvikt på förebyggande åtgärder*. (Arbetsrapport 409, 1998) Uppsala: Skogforsk

Stenström, O., & Nordel, V. (2010). *Trähägn en tänkbar metod för viltskydd i Svenskt skogsbruk?*. SLU. Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap (Examensarbete).

Stenström, Olof. (2017). *Trähägn en tänkbar metod för viltskydd i Svenskt skogsbruk*. Arbetsrapport. Hushållningssällskapet, Halland.

Tixier, H., Duncan, P., Scehovic, J., Yant, A., Gleizes, M., & Lila, M. (1997). *Food selection by European roe deer (Capreolus capreolus): effects of plant chemistry, and consequences for the nutritional value of their diets*. *Journal of Zoology*, 242(2), 229-245.

Van Uytvanck, J., Maes, D., Vandenhaute, D., & Hoffmann, M. (2008). *Restoration of woodpasture on former agricultural land: The importance of safe sites and time gaps before grazing for tree seedlings*. *Biological Conservation*, 141.1: 78-88.

Van Uytvanck, J., Van Noyen, A., Milotic, T., Decler, K., & Hoffmann, M. (2010). *Woodland regeneration on grazed former arable land: A question of tolerance, defence or protection?*. *Journal for Nature Conservation*, 18(3), 206-214.

Veblen, K. E. (2013). Impacts of traditional livestock corrals on woody plant communities in an East African savanna. *The Rangeland Journal*, 35(3), 349-353.

VerCauteren, K. C., Lavelle, M. J., & Hygnstrom, S. (2006). From the Field: Fences and Deer-Damage Management: A Review of Designs and Efficacy. *Wildlife Society Bulletin*, 34(1), 191-200.

Wallemyr, M., & Kroon, M. (2018). *Ädellövskogslagens påverkan på skogsägare och arealen ädellövskog*. Linnéuniversitetet. Institutionen för Skog och träteknik (Examensarbete).

Opublicerat material

Engman, Johannes; Byggarbetare. 2019-04-04

Hultberg, Tove. (2019). Naturvårdsarbetare. Länsstyrelsen Skåne.

Bilagor

Bilaga 1: Frågor telefonintervjuer

Fråge-guide för telefonintervjuerna

Datum:

Namn (valfritt):

Arbetstitel:

Arbetsplats:

1. Vad kostar beteskyddet per meter(/hektar/planta)?
2. Vilka material används och hur mycket går åt per meter/hektar?
3. Hur lång tid tar det att sätta upp stängslet?
4. Hur länge håller stängslet/sitter det uppe?
5. Behöver stängslet underhållas? I så fall hur ofta och vad kostar det per meter/ hur lång tid tar det?
6. Måste stängslet tas ned? Hur mycket kostar det per meter?
7. Behövs det några åtgärder innan man kan installera stängslet? (till exempel markberedning)
8. Några problem som kan uppkomma med att använda denna metod?
9. Hur effektivt är stängslet mot beteskador? Vilka djur skyddar det mot?
10. Hur lång erfarenhet har du av att använda den här metoden/produkten?
11. Vilka är fördelarna med metoden?
12. Vilka är nackdelarna med metoden?

Bilaga 2: Intervjuade personer för olika betesskydd

Personer som deltog i telefonintervjun:

A: Man, erfarenhet av beteskydd *trähägn*

Yrkestitel: Naturvårdsarbetare, Länsstyrelsen

Datum: 2019-03-28

B: Man, erfarenhet av beteskydd *rishägn*

Yrkestitel: Byggnadsarbetare

Datum: 2019-04-04

C: Man, erfarenhet av beteskydd *stålnätshägn (160-200 cm)*

Yrkestitel: Stängselentreprenör

Datum: 2019-04-25

D: Man, erfarenhet av beteskydd *TRICO*

Yrkestitel: Skogsvårdsentreprenör

Datum: 2019-03-27

E: Man, erfarenhet av beteskydd *stålnätshägn (höjd 200 cm)*

Yrkestitel: Stängselentreprenör

Datum: 2019-04-04

F: Man, erfarenhet av beteskydd *elektriskt stängsel*

Yrkestitel: Stängselentreprenör

Datum: 2019-04-30

G: Man, erfarenhet av beteskydd *Cervacol Extra*

Yrkestitel: Skogsvårdsentreprenör

Datum: 2019-04-04